取　扱　説　明　書

超 音 波 式 砂 面 計

Ｓ Ｌ － ５ ０ １

有限会社　アイオーテクニック

〒194-0002　東京都町田市南つくし野２－28－19　Tel.042－796－3933

2014/9

目　　　次

説明の中では、下記のように扱っています。

[]に囲まれた言葉は、装置の各部の名称です。　例：[バッテリーケース]は、装置のバッテリーケースを意味します。

[]に囲まれた言葉は、パソコン操作のアクションです。　例：[チェック]は画面のチェックボタンをクリックすることを意味します。

[]に囲まれた言葉は、画面表示部の名称です。　例：[測定番号]は、表示されている測定番号を意味します

1－1. 概　　要

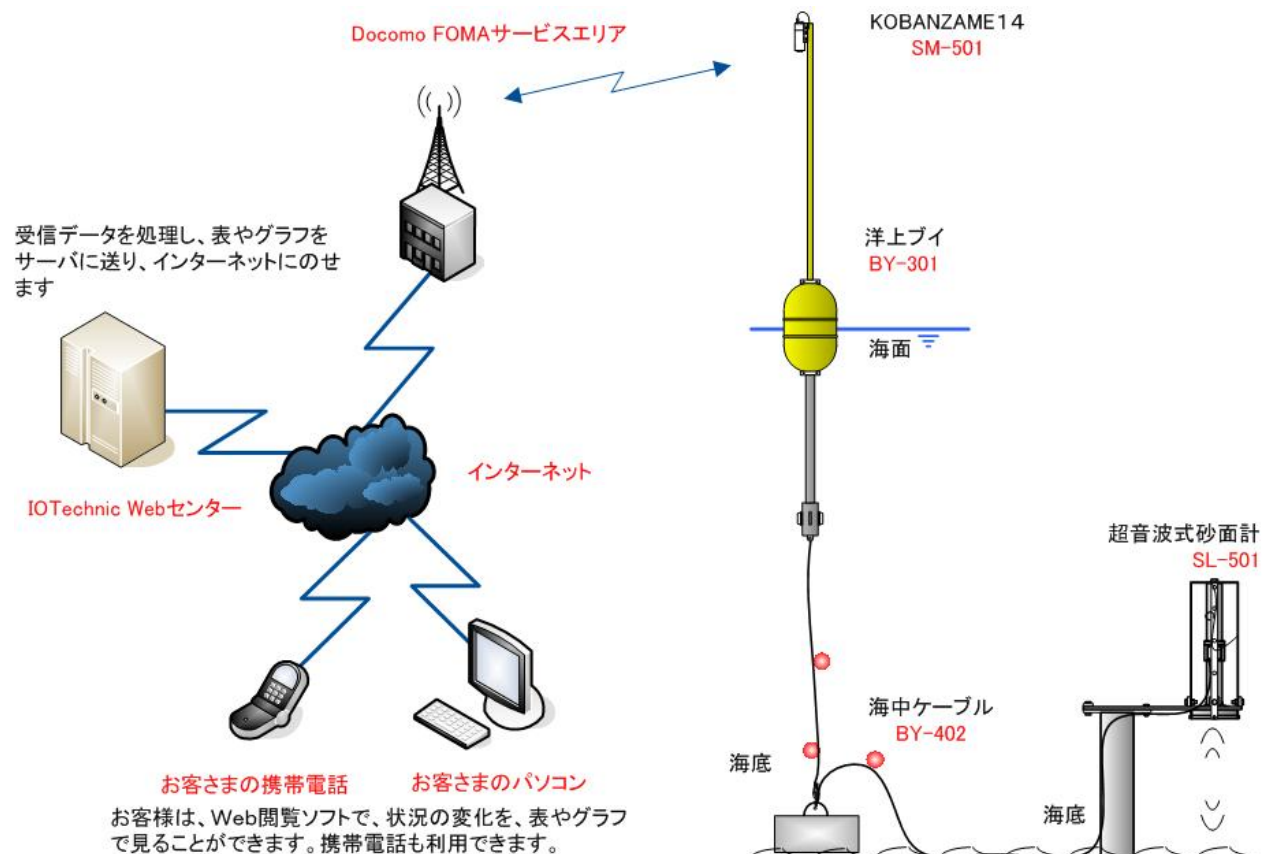
超音波式砂面計（SL－501）は、海底近くの海中に設置します。[超音波トランスデューサー]から発射した超音波パルス（1秒間隔）が、海底で反射し、装置に戻るまでの時間を正確に測定して、海底（砂面）までの距離を測定し、収録します。同時に水圧と傾斜データも測定し、収録します。下記の特長があります。

＊ WAVE　HUNTER と同じ[水圧計]を内蔵しています。正確な波高データを長周期モードで連続測定・収録できます。

＊ データ処理は通信・処理ソフト（**MagicProcessorK**）で、砂面変位、傾斜補正、波高統計処理が同時にできます。

＊ 測定時間１分、測定間隔10分で2か月以上の観測できます。

＊ SDカードのファイルは、そのままパソコンで読み込め、付属のソフトでテキストデータに変換し、エクセルで利用できます。

＊ 衛星通信・制御装置（**KOBANZAME-S**）や、インターネット通信・制御装置（**KOBANZAME14**）の利用で、海外、国内でのモニタリング観測を実現できます。（下図参照）

１－２. 動作概要

本装置は、操作用ソフト **pilot**（**付属品**）が、発信するコマンドによって、下図のように制御されます。

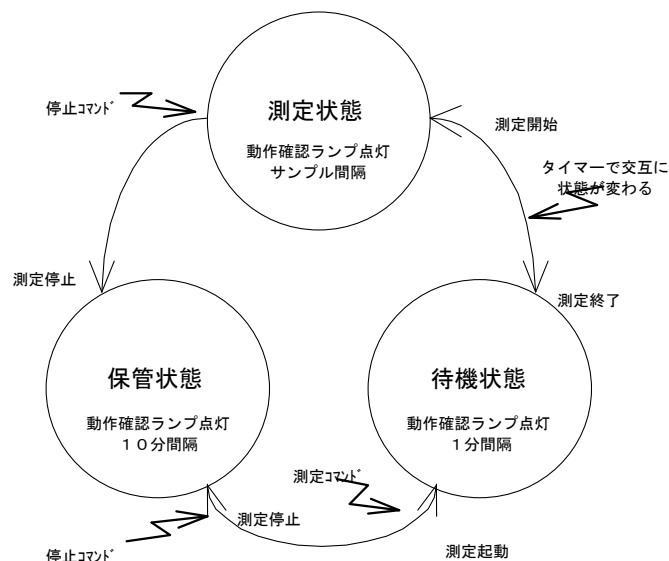



図1－1　装置の状態遷移

１－３. データ処理

MagicProcessorK（別売）は、処理・通信ソフトです。下表の結果項目を算出できます。インターネットやLANで、処理結果をWebに、アップロードできます。

表1－1　処理項目

処理項目	最高波高・周期、1／10最大波高・周期、有義波高・周期、平均波高・周期、波数、水深、ηrms、歪み度(Skewness)、尖鋭度(Kurtosis)、水位、長周期最高波高・周期、長周期有義波高・周期 平均砂面値、平均傾斜角

１－４. 構成と仕様

表1－2　構成と仕様

構　成　名　称	型 式	仕　　様　　概　　要
超音波式砂面計	SL-501	砂面：測定範囲：0.5～5m、精度：±1.0%/FS、分解能：1.0，0.5，0.25cm 水圧：測定範囲：0～7kgf/cm²、精度：±0.5%/FS、分解能：1gf/cm²、絶対圧半導体圧力ｾﾝｻｰ 傾斜：測定範囲：±60°、精度：±3°、分解能：1° 通信：COMﾎﾟｰﾄ、通信速度：1200～115200BPS、対応SDｶｰﾄﾞ：2GB～32GB(Windows ﾌｫｰﾏｯﾄ) ｻﾝﾌﾟﾙ間隔 1.0，0.5sec、測定時間1~60分、測定間隔1~240分 寸法：420L×140φ、重量：2kg、材質：ｼﾞｭﾗｺﾝ 付属品：保守部品、工具

ｵﾌﾟｼｮﾝ

構　成　名　称	型 式	仕　　様　　概　　要
ｲﾝﾀｰﾈｯﾄ通信・制御装置 **KOBANZAME14**	SM-501	FOMA ｻｰﾋﾞｽｴﾘｱで利用できます。TCP/IP, PPP などのﾌﾟﾛﾄｺﾙを実装しており、直接、ｲﾝﾀｰﾈｯﾄと通信できます。ｲﾝﾀｰﾈｯﾄ標準時刻ｻｲﾄを利用した同期機能 通信装置：UM02-F(FOMA ﾕﾋﾞｷﾀｽﾓｼﾞｭｰﾙ)、通信ﾌﾟﾛﾄｺﾙ IPv4：IP、UDP、TCP、HTTP、FTP、NTP、ICMP、PPP、ARP 外形寸法：237L×90φ、重量：0.9 kg、材質：ｼﾞｭﾗｺﾝ
衛星通信・制御装置 **KOBANZAME-S**	SM-501s	通信ﾓｼﾞｭｰﾙ：9602(IRIDIUM 社製 I) 通信遅延：1 分以内、 外形寸法：237L×90φ、重量：1.0 kg、材質：ｼﾞｭﾗｺﾝ
ｲﾝﾀｰﾈｯﾄ通信・制御ｿﾌﾄ **PilotWeb**	RA-653	装置の制御、自動ﾃﾞｰﾀ回収、生ﾃﾞｰﾀのﾓﾆﾀ、Webｻｰﾊﾞへのｱｯﾌﾟ/ﾀﾞｳﾝﾛｰﾄﾞができます。Webﾜｯﾁｻｰﾋﾞｽなどのﾘｱﾙﾀｲﾑ観測で必要です。
衛星通信・制御ｿﾌﾄ **PilotS**	RA-655	ｲﾘｼﾞｳﾑ衛星とﾃﾞｰﾀ送受信を行います。270ﾊﾞｲﾄ/送信、340ﾊﾞｲﾄ/受信単位。また、ﾒｰﾙｻｰﾊﾞからの定期的なﾃﾞｰﾀﾀﾞｳﾝﾛｰﾄﾞを自動実行できます。
処理・通信ｿﾌﾄ MagicProcessorK	RA-652	処理・通信ｱﾌﾟﾘｹｰｼｮﾝｿﾌﾄです。一般的な波高計算、推移ｸﾞﾗﾌの描画、ﾌｧｲﾙ管理を行います。ﾊﾟﾜｰｽﾍﾟｸﾄﾙｸﾞﾗﾌ、長周期波処理、ｲﾝﾀｰﾈｯﾄ、ﾃﾞｰﾀ通信などの機能もあります。PilotSで受信した処理結果ﾌｧｲﾙから表やｸﾞﾗﾌ作成し、Webにｱｯﾌﾟﾛｰﾄﾞする機能が追加されています。

消耗品

構　成　名　称	型 式	仕　　様　　概　　要
ﾁｳﾑﾊﾞｯﾃﾘｰﾊﾟｯｸ	LB-403	3.6V、30AH

1－5. ブロック図

図1－2　ブロック図

1－6. 外観図と各部名称

水圧計

動作確認ランプ

バッテリーケース

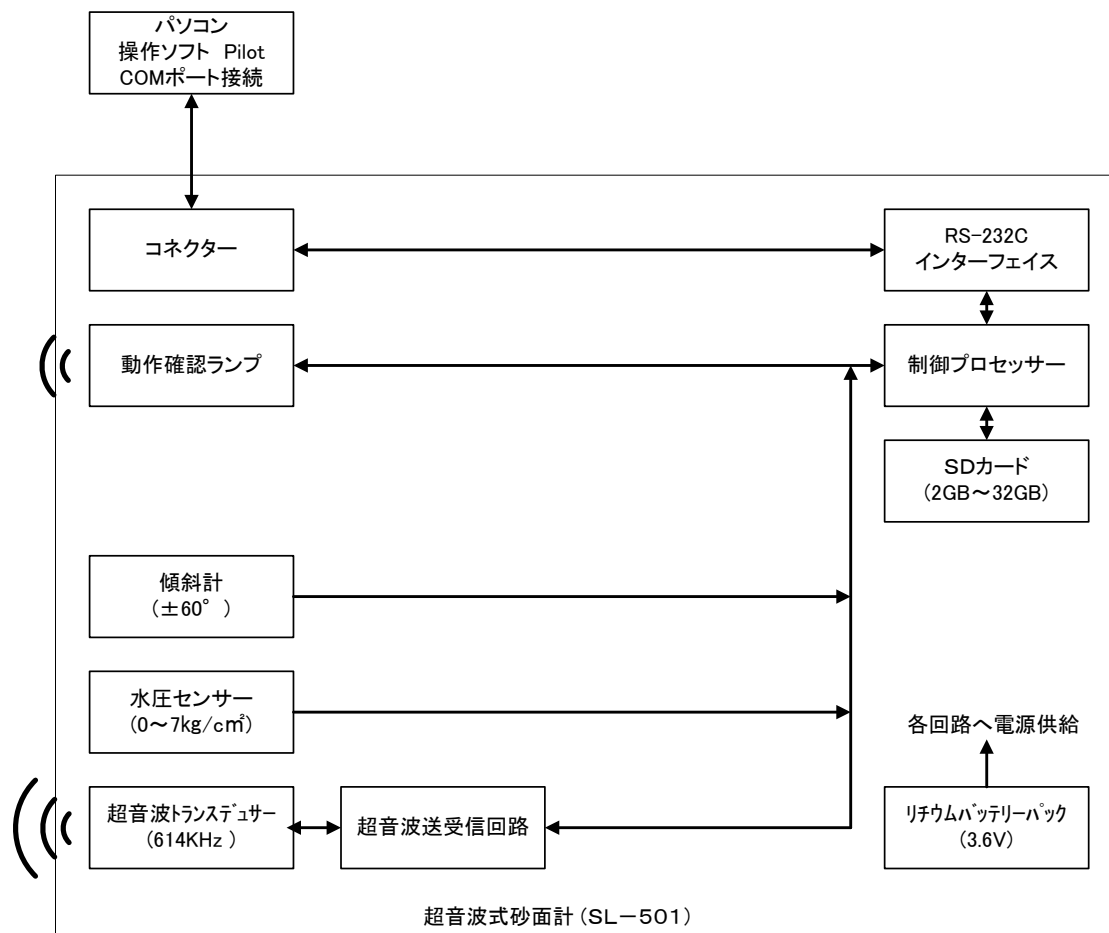
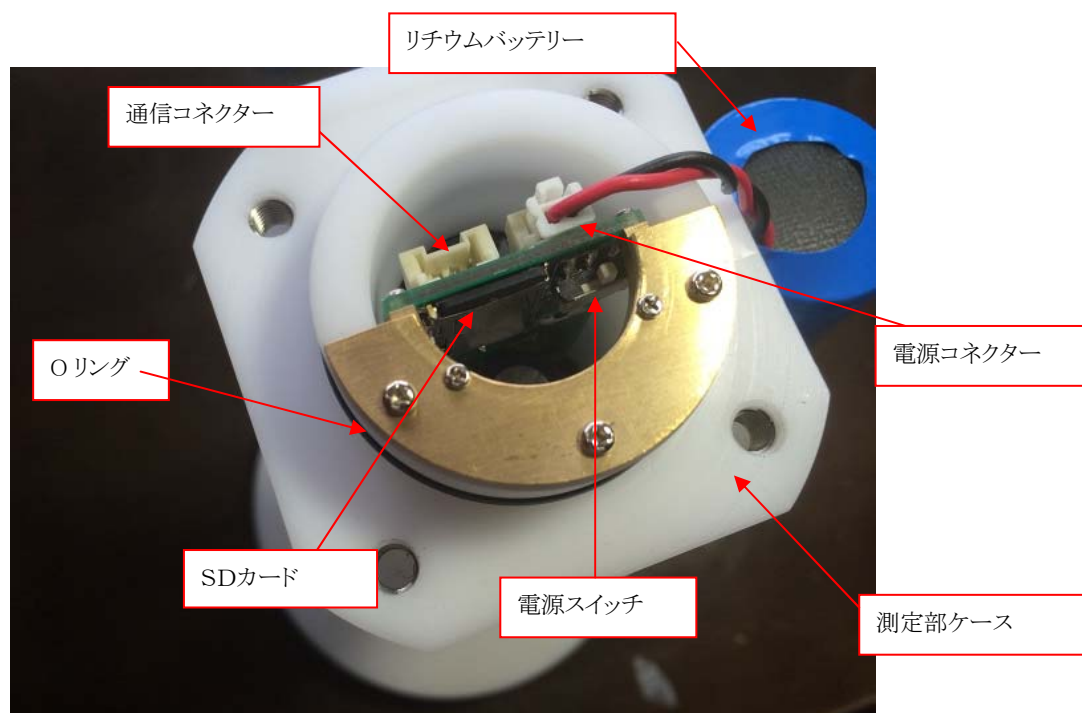
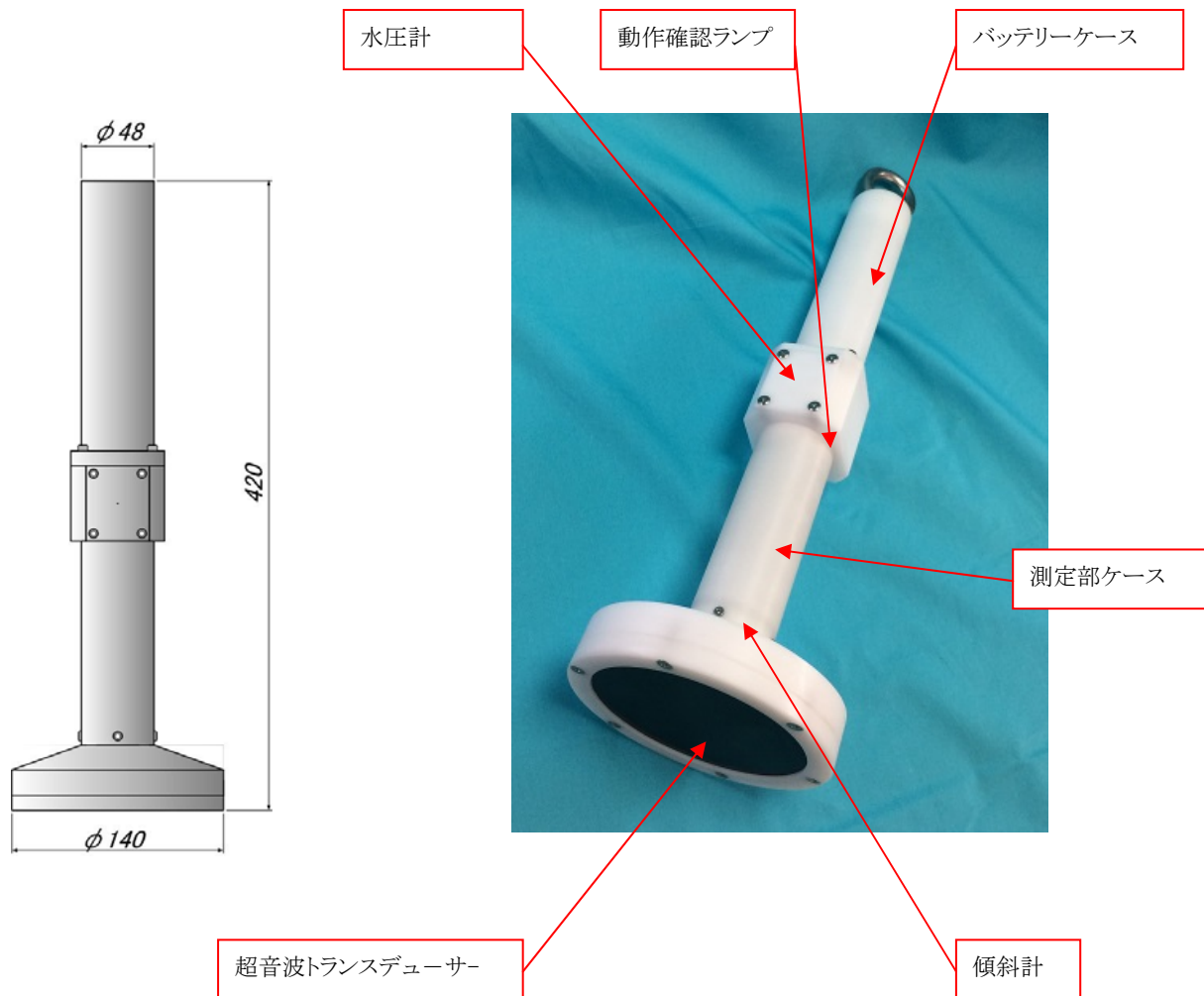
φ48

420

φ140

測定部ケース

超音波トランスデューサ-

傾斜計

2－1. ケースの開閉

＊ケースを開ける

［バッテリーケース］の六角穴付ボルト（M5）4箇所を、付属の六角レンチで緩めて抜き取ります（Photo.1）。［バッテリーケース］をつかんで、ゆっくりと引き抜きます（Photo.2）。［リチウムバッテリー］が、抜け落ちますので、［電源コネクター］に無理が、かからないように、そっと吊り下げます（Photo.3）。

＊ケースを閉める

Pohot.2 のように［リチウムバッテリー］を挿入して、［O リング］に気を付けて、［バッテリーケース］をしっかりと押し込みます。六角穴付ボルトを、軽く手で絞めていき、最後に六角レンチで締めこみます。ネジは、対角の順番で締めてください。

Photo.1　M5六角穴付ボルトの取外し

Photo.2　ゆっくり抜く

Photo.3　［リチウムバッテリー］を、そっと吊り下げる

2－2. リチウムバッテリーの脱着

＊リチウムバッテリーの取外し

［リチウムバッテリー］のコネクターのツメ（Photo.2）を押さえながら、コネクターを引き抜きます。

＊リチウムバッテリーの取付け

［リチウムバッテリー］のコネクターを［電源コネクター］に、しっかりと差し込みます。コネクターを軽く引っ張り、“ツメ”が、しっかりと引っかかり、抜けないか確認してください(Photo.1)。

注：［リチウムバッテリー］の脱着は、必ず電源 OFF の状態で行ってください。

Photo.1［リチウムバッテリー］の取付け

Photo.2［リチウムバッテリー］のコネクターのツメ

2－3. SDカードの脱着

＊SDカードの取外し

［SDカード］取付け状態(Photo.1)で、［SDカード］を、一度押し込み、離すと、“カチッ”と音がして、［SDカード］が、“ピョン”と

抜けますので(Photo.2)、指でつまんで取り外してください。

＊SDカードの取付け

[SDカード]の接点（金メッキ部）が、緑の回路基板側になるように、[SDカード]を軽く差し込みます(Photo.2)。更に、“カチッ”と音がするまで、押し込みます。指を離しても、Photo.1 の状態で安定していることを確認してください。

注1： 装置が、電源ONの場合、[SDカード]の脱着時には、[動作確認ランプ]が、1秒点灯しますので確認してください。

注2： フォーマット直後や、新品の[SDカード]を取付けると、[動作確認ランプ]が点滅して、[SDカード]にファイルを作成します。

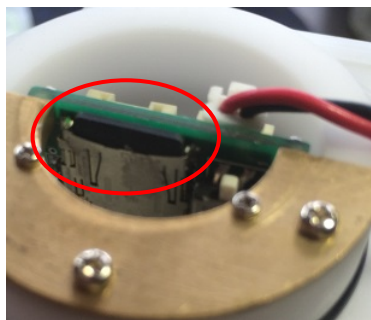



Photo.1 [SDカード]取付け状態

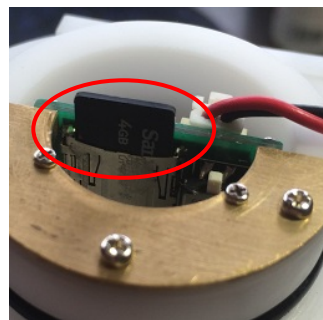



Photo.2 [SDカード]取外し状態

2−4. 電源のON／OFF

＊電源ON

[電源スイッチ]の[ノブ]を、Photo.1 の状態から、Photo.2 の状態にスライドします。[動作確認ランプ]が、10秒間点灯します(Photo.4)(Photo.5)。

Photo.1 電源OFF状態

Photo.2 電源ON状態

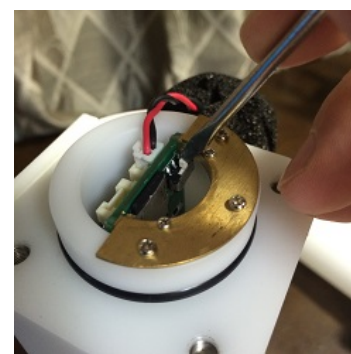



Photo.3 小型ドライバーでON／OFF

＊電源OFF

[電源スイッチ]の[ノブ]を、Photo.2 の状態から、Photo.1 の状態にスライドします。

注1： [ノブ]のスライドが、指で難しい場合は、Photo.3 のように小型のマイナスドライバーなどを利用してください。

注2： 電源を一度 OFF して、再度 ON する場合は、OFF 状態を、数秒維持してから、再度 ON してください。

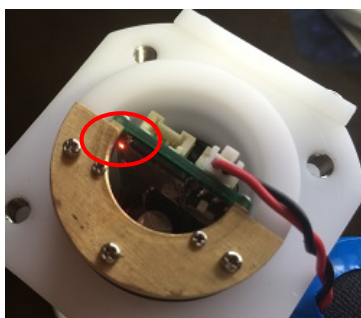



Photo.4 [動作確認ランプ]の点灯状態（装置内部）

Photo.5 [動作確認ランプ]の点灯状態（装置外部）

2－5. 装置との通信

パソコンで装置と通信するためは、パソコンのCOMポート(Photo.4)と、装置の[通信コネクター](Photo.2)を、パソコン接続ケーブル(CA-501　Photo.1)で接続して行います。パソコンにCOMポートがない場合は、Photo.4 のように"USB－RS232C変換ケーブル"を使用して通信します。

Photo.1パソコン接続ケーブル（CA-501）

Photo.2 ［通信コネクター］に接続します

Photo.3　パソコンのCOMポート

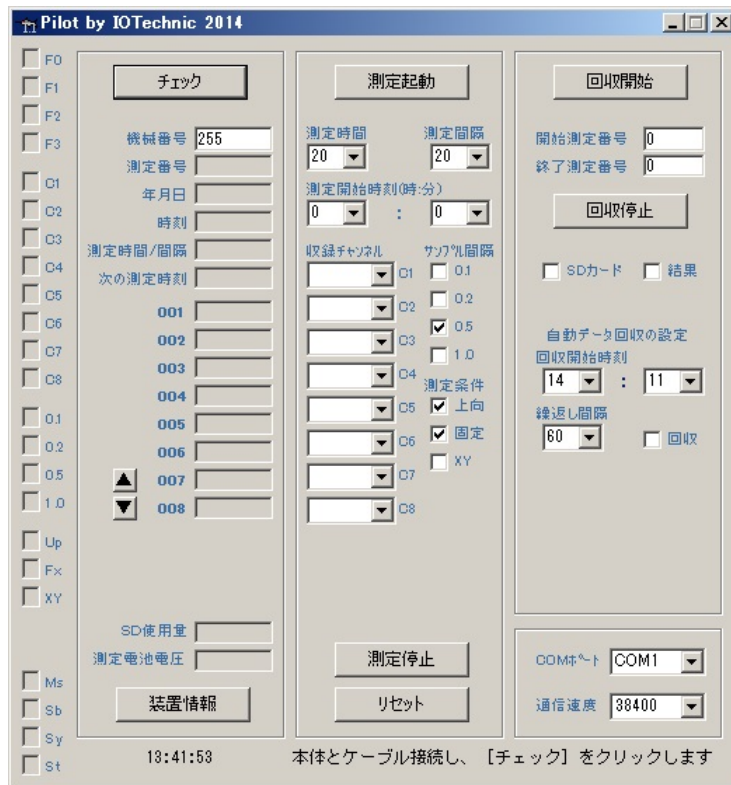
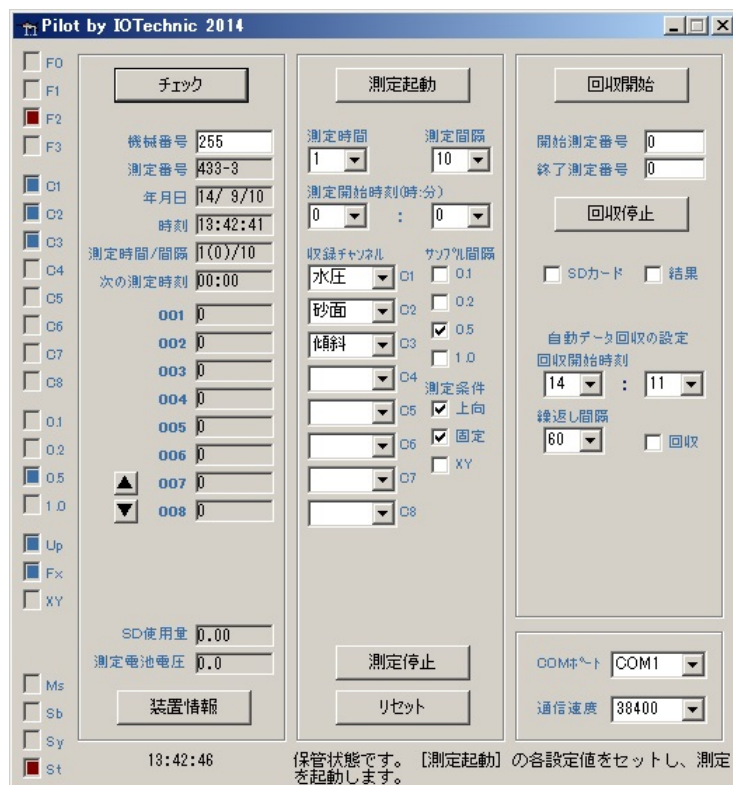



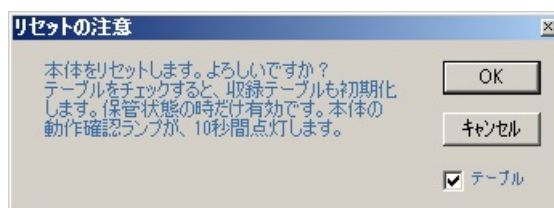
Photo.4　USB－RS232C変換ケーブルを使用して接続
（エレコム社製：UC－SGT）

Photo.5　USB－RS232C変換ケーブル
（バッファロー社製：BSUSRC06）

2−6. 測定起動手順

1. **Pilot**を実行します。使用するCOMポートが、一致しているか確認してください。下図は実行直後の画面です。（詳しい説明は、**Pilot** の取扱説明書や、ヘルプを参照してください。）

2. パソコンの時刻を時報に合わせてください。

3. ［チェック］をクリックして、通信状態を確認します。［時刻］などが、正常に表示されれば、通信状態は良好です。装置が、通信をする時、［動作確認ランプ］が点灯します。コマンド送信後、［動作確認ランプ］が点灯しなければ、装置はコマンドを受信できていません。

4. 装置をリセットします。[リセット]をクリックして、下図の[テーブル]のチェックをオンし、[OK]をクリックします。[動作確認ランプ]の消灯後、再度[チェック]をクリックし、装置の測定情報を表示します。

5. [収録チャンネル]、[サンプル間隔]、[測定条件]を、設定します。

超音波式砂面計(SL-501)の場合は、[チェック]をクリックすると、下記のように測定情報が表示されます。変更の必要がない場合は、そのままの設定で使用します。

[収録チャンネル]　　[C1]:水圧　[C2]:砂面　[C3]:傾斜

[サンプル間隔][0. 5](秒)

[測定条件]　　[上向]:チェック有、[固定]:チェック有、[XY]:チェック無

6. [測定時間]、[測定間隔]、[測定開始時刻]を、設定します。[測定開始時刻]は、必ず設定してください。図2－1を参考にしてください。

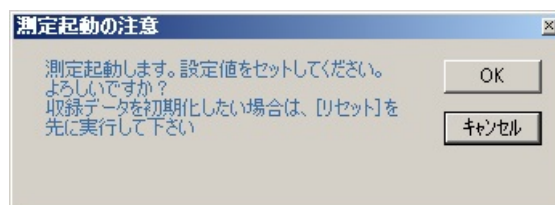
[測定時間]　　1(分)

[測定間隔]　　10(分)

[測定開始時刻]　　任意の時刻を設定する

注:通常は、[長周期]モード設定になっていますので、[測定時間]1分、[測定間隔]10分でも、[水圧]と[傾斜]データは、[測定時間]10分、[測定間隔]10分の連続測定データとして収録されます。[砂面]のデータは、各測定開始後、1分だけ収録され、残りの9分は、同値で埋められます。

7. [測定起動]をクリックし、右図の[測定起動の注意]ウィンドウで[OK]をクリックします。

測定起動の注意
測定起動します。設定値をセットしてください。
よろしいですか？
収録データを初期化したい場合は、[リセット]を先に実行して下さい
OK
キャンセル

8. 予備測定時刻に[状態インジケータ]が、待機状態[Sy]から、予備測定状態[Sb]に変わったことを、[チェック]をクリックして確認します。

9. 測定時刻に[状態インジケータ]が。予備測定状態[Sb]から、測定状態[Ms]に変わったことを、[チェック]をクリックして確認します。

10. [動作確認ランプ]が、サンプル間隔で点滅していること確認します(Phto.1)。[砂面]を収録中は、必ず1秒間隔で点滅します。

[動作確認ランプ]の点灯間隔

保管状態:　　10 分に 1 回点灯します。

待機状態:　　1分に1回点灯します。

予備測定状態　　1秒間隔で点滅します。

測定状態1:　　サンプル間隔で点滅します。

測定状態2:　　砂面収録中は1秒間隔で点滅

Photo.1 [動作確認ランプ]の点滅の確認

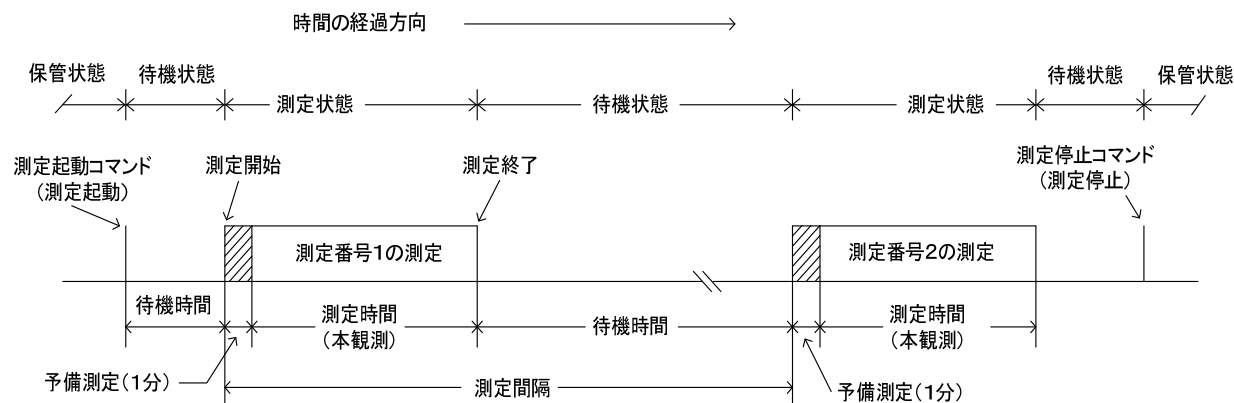
2－7. 測定時間と測定間隔の説明

動作確認ランプ点灯間隔　保管状態:0.5秒/10分　待機状態:0.5秒/1分　予備観測:1秒　本測定状態:サンプル間隔

図2－1　動作タイムチャート

［測定時間］（1～60分）

データをサンプルし収録する時間（分）です。図2－1のタイムチャートに、測定時間や測定間隔の定義があります。装置は、コマンドパケットを受信する（測定起動）と、測定開始時刻まで待機状態になります。測定開始時刻になると、測定状態となり、予備測定を1分間行います。その後、データをサンプルします。測定時間を過ぎると、測定を終了し、再び待機状態になります。測定条件が変更されるまで、同じ動作を繰り返します。（間欠測定）

［測定間隔］（1～240分）

測定開始時刻から、次の測定開始時刻までの時間（分）を指定します。連続測定をする時は、測定時間と測定間隔の値を、等しく設定します。連続測定の場合、図2－1のタイムチャートの予備測定は、最初の1回目だけあります。

［測定開始時刻］

［測定開始時刻］に1回目の予備測定の、開始時刻（24時制）を指定します。 0： 0を指定すると、装置はコマンドを受信して、すぐに1回目の予備測定を開始します。

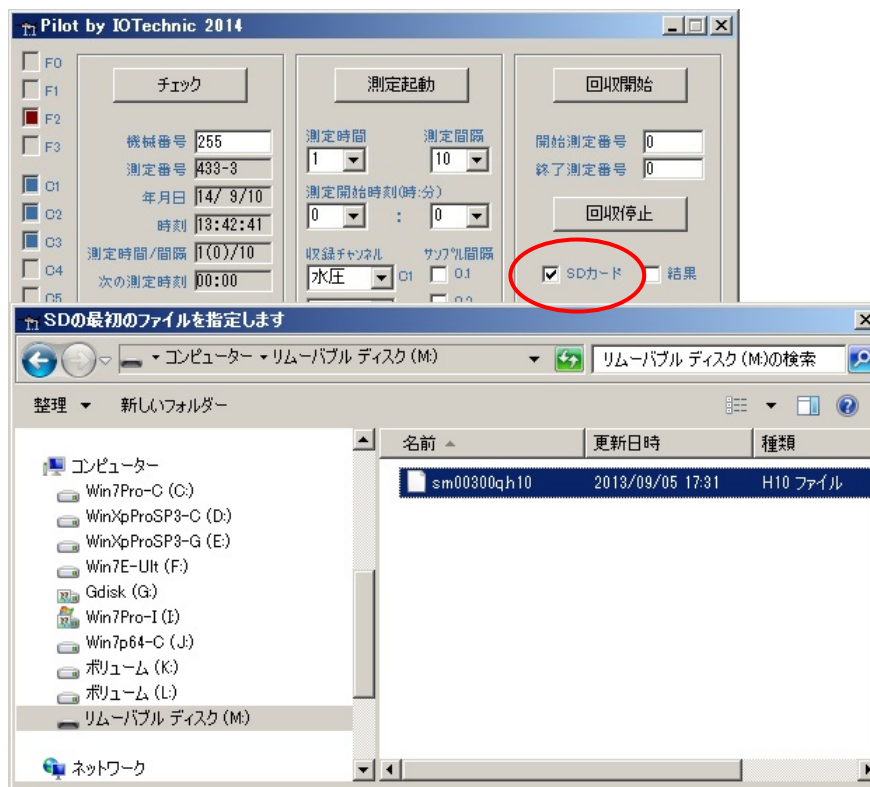
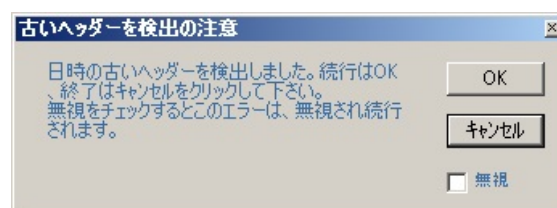
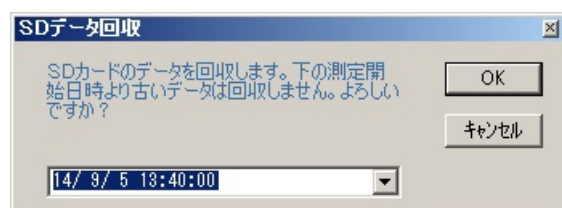
［収録チャンネル］

左表が、収録チャンネルに指定できる測定要素です。この装置では、2（水圧），26（砂面），27（傾斜）チャンネルが、使用できます。

測定要素表

チャンネル番号	測定要素	単位
1	―――	
2	水圧	g／cm²
3	E流速	cm／sec
4	N流速	cm／sec
5	水位（超音波波高）	cm
6	水温	×0.1℃
7	気圧	hPa
8	E風速	×0.1m／sec
9	N風速	×0.1m／sec
10	気温	×0.1℃
11	酸素飽和度	×0.1%
12	塩分	×0.1‰
13	超水圧	×0.1g／cm²
14	加速度Ax	mg
15	加速度Ay	mg
16	加速度Az	mg
17	緯度	°（DEG）
18	経度	°（DEG）
19	海抜高度	×0.1m
20	ジオイド高	×0.1m
21	速度	×0.01m／sec
22	真方位	×0.01°
23	ロール	°
24	ピッチ	°
25	ヨー（磁北方位）	°
26	砂面	cm
27	傾斜角	°
48	ドップラー流速C1	cm／sec
49	ドップラー流速C2	cm／sec
50	ドップラー流速C3	cm／sec
51	ドップラー流速C4	cm／sec

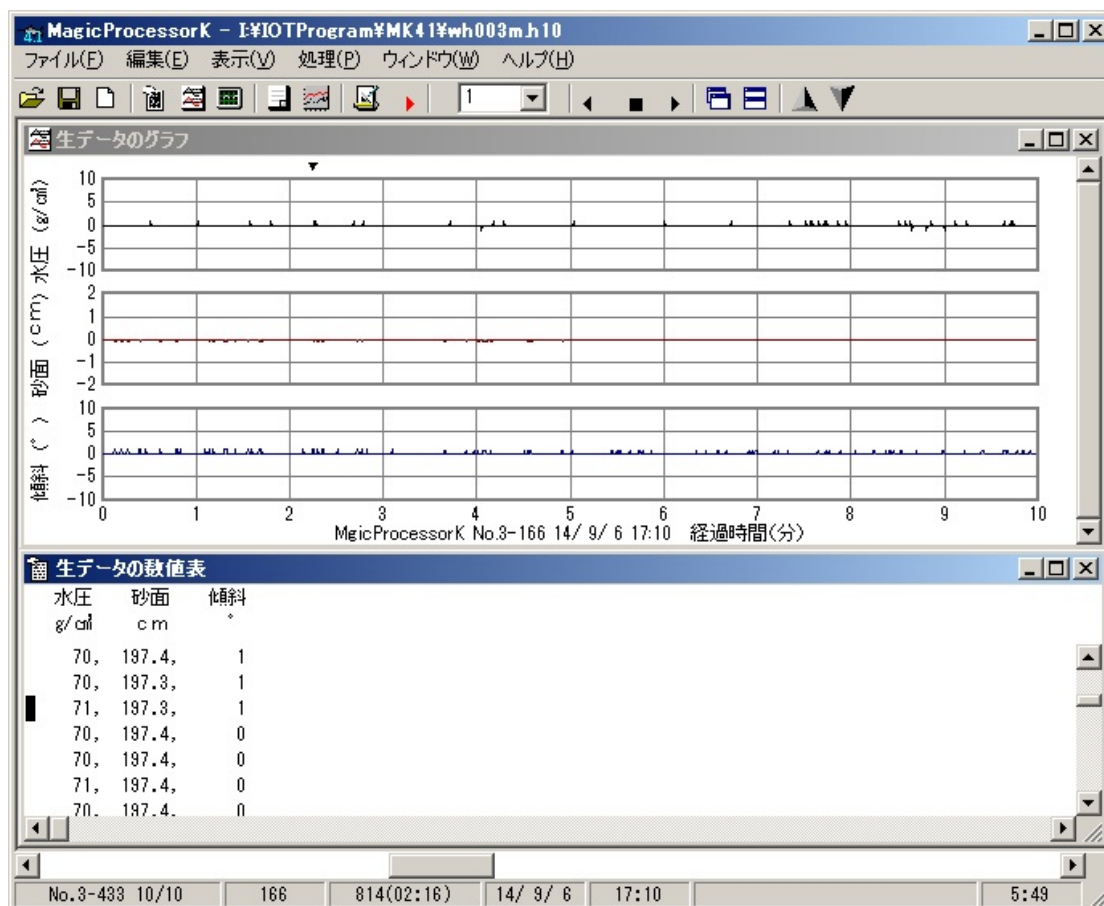
2−8. データ回収手順（SD カードからの回収）

1. **Pilot** を実行して、[測定停止]をクリックし、装置を停止します。[状態インジケータ]が、**測定状態**[Ms]、又は待機状態[Sy]から、**保管状態**[St]に変わったことを確認します。[電源スイッチ]を OFF にして、[SDカード]を取り出し、パソコンのカードリーダーに装着します。
2. **Pilot** の[SDカード]（下図赤丸）をチェックし、[回収開始]をクリックすると、下図のように、ファイル選択のウィンドウが表示されます。カードリーダーのSDカード（リムーバブルディスク、SD等）のフォルダに移動します。[SDカード]内のファイル数は、SDカード容量によって異なりますが、一番先頭のファイルを選択して[開く]をクリックします。

3. 下図の[SDデータ回収]の[OK]をクリックします。回収中は、[測定番号]、[年月日]、[時刻]などを表示します。全て回収すると、下図の[古いヘッダーを検出の注意]か、[エラーパケット検出の注意]を表示します。[キャンセル]をクリックして回収を終了します。

4. 引き続き、圧縮ファイル（whNNNq.h10）の解凍が開始され、再び、解凍中の[測定番号]、[年月日]、[時刻]などを表示します。[解凍終了]のメッセージで、データ回収を終了します。
5. **Pilot** のインストールフォルダに、whNNNi.h10,whNNNm.h10 のマスターファイルが、作成されますので確認してください。

2−9. データ確認手順

1. **MagicProcessorK** を実行します。（詳しい説明は、**MagicProcessorK** の取扱説明書や、ヘルプを参照してください。）

2.ツールバーの [開く]をクリックし、マスターファイル(whNNNm.h10)を開いて下さい。(NNN:機械番号下 3 桁)

3.ツールバーの [生データ数値表]、[生データグラフ]をクリックして開きます。

測定番号を進めて表示するには ▶、戻るには◀ をクリックします。連続して表示するには、 に表示する測定回数をセットしてから ▶、または◀ をクリックします。連続表示を中止するときは、 ■をクリックします。

注1. 大きく測定番号を移動するときは、メインウィンドウ下の[スクロールバー]を使用します。移動後、 ▶をクリックして描画してください。

注2. グラフの拡大や縮小は、グラフのウィンドウを選択してから、右クリックメニューやファンクションキー[縮小－F3]、[拡大－F4]を使うと便利です。

2－10. 保管中の動作

図2－1の保管状態でも、装置は動作しています。動作確認ランプが、10分に1回の間隔で点灯します。また、観測を終了し、装置を保管する場合は、[電源スイッチ]をOFFして、[リチウムバッテリー]を取り外して保管してください。

2－11. 規定電圧より、下がった時

なんらかの事情で、装置を長期間、回収できない時があります。電圧低下による、異常動作を避けるため、バッテリー電圧の規定値(3.0V)以下で、測定を数度、続けた場合、自動的に測定を停止し、保管状態になります。

3－1. 装置の保守

使用後は、付着した海藻、貝、泥などの汚れを落とし、水道水で洗い流して、乾燥させてから、収納ケースに入れて、保管してください。[Oリング]は下記の手順で保守します。

1. [測定部ケース]の[Oリング]と、その溝の古いシリコングリスを、きれいに拭き取ります。[Oリング]が、接する[電池ケース]側も、拭き取ってください。
2. 付属のシリコングリスを、[Oリング]に薄く伸ばし、まんべんなく塗ります。ごみが付かないように、気を付けて、溝にはめてください。

3—2. 水圧計の保守

Photo.1 が、[水圧計]の受感穴で、内部は高粘度のシリコンオイルで満たされています。装置の使用後は、付属の注射器で、シリコンオイルを、あふれ出るまで補充して下さい。この穴が詰まると故障の原因になりますので、必ず、点検してください。

Photo.1

4－1. 最大観測日数

[リチウムバッテリー]は、LB-403 を使用します。通常では、[長周期]モードが、設定されていますので、砂面データは測定時間分が収録されますが、水圧、及び傾斜データは、連続データとして収録されます。

測定条件（長周期モード）		
測定時間（分）	測定間隔（分）	観測日数（日）
1	10	70
10	10	16

4－1. 専用架台と設置図